Contribución al conocimiento de los *Arrhopalites* de España

(Collembola)

POR

DOLORES SELGA.

Estudiando ejemplares edáficos del género *Arrhopalites* hemos examinado los existentes en la colección de F. Bonet perteneciente al Instituto Español de Entomología de Madrid. Esta comparación ha sido posible gracias a la amabilidad de su Director, Dr. G. Ceballos, y del Secretario del mismo, D. E. Morales Agacino, a los cuales, desde estas líneas, agradecemos su ayuda.

La colección Bonet de *Arrhopalites* consta de 21 preparaciones de distintas cuevas españolas, cuyas localidades están bien consignadas en su tesis doctoral (Bonet, 1931), todos ellos bajo la denominación de *Arrhopalites pygmaeus*. Una de las preparaciones consignadas sólo como *Arrhopalites* procedente de Hedroso (Zamora) hallados sobre esfagnos ha resultado ser nueva para la ciencia con el nombre de *Arrhopalites hedrosensis* sp. nov. Otras 34 preparaciones rotuladas *Arrhopalites pygmaeus* o *Arrhopalites pyg.* (aff), cuyas localidades son de distintas cuevas de Bélgica y Luxemburgo, completan la colección Bonet antes designada.

A continuación damos el resultado de nuestro examen especificando el número de ejemplares y sexo de los *Arrhopalites* de cada una de las preparaciones. Comentamos y describimos también otros *Arrhopalites* procedentes de preparaciones de la colección W. Steiner perteneciente al Departamento de Zoología del Suelo y Entomología Aplicada (C. S. I. C.) y otros *Arrhopalites* que proceden de muestras recolectadas por nosotros. Al final de nuestro trabajo incluimos una clave de las especies del género *Arrhopalites* halladas hasta ahora en España.

A) Revisión de la colección F. Bonet de preparaciones del género "Arrhopalites" de localidades de España.

Determinación de F. Bonet. | ***Identificación propuesta en este trabajo.***

Localidad.—Cova Humidiella, Benifallet (prov. Tarragona) (leg. C. Bolívar).

Núm. preparaciones: *a* y *b*.

Rotulación y Publicación 1.ª—*Arrhopalites binoculatus* var. *pallida* Axelson, Publicado en 1919 por Bonet, *Eos*, 4, pág. 258, y en 1929 por Bonet, *Eos*, 5, pág. 31.

Rotulación y Publicación 2.ª—(En etiqueta sobrepueesta.) *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861. Publicado en 1931 por Bonet, Mem. R. Soc. Hisp. Hist. Nat., 14, Mem. 4.ª, pág. 370.

Otros colémbolos de la misma cueva publicados por Bonet. *Pseudosmella tarraconensis longicornis* Bonet, 1919.

a (1 ♀) y *b* (1 ♀) de *A. pygmaneus* (Wankel), 1861.

Datos	Ant.	Dentes		
	Long.	Diag. cef.	Mucrón	ap. uña III ♀
a	0,96	1,95	1,4	9 12
b	0,96	1,83	1,5	11 13

Observaciones.—La ♀ de *b* presenta tres espinas débiles en lado interno del dentes, pero en la posición típica de las espinas correspondientes a *A. pygmaeus*.

Localidad.—Cova de la Zarza, Bocairente (prov. Valencia), 18-VIII-1930 (leg. F. Bonet).

Núm. preparaciones: *a*.

Rotulación y Publicación.—*Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861. Publicado en 1931 por Bonet, Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 14, Mem. 4.ª, pág. 370.

Otros colémbolos de la misma cueva publicados por Bonet, 1931. *Heteromurus nitidus* (Templeton).

a (2 ♂♂), de *A. pygmaeus* (Wankel), 1861.

Datos	Ant.	Dentes	
	Long.	Diag. cef.	Mucrón	uña III
	0,96	1,65	1,52	11
	0,704	1,03	1,4	11

Localidad.—Cueva del Reguerillo, Patones, Madrid, 27-XI-1929 (leg. F. Bonet).

Núm. preparaciones: *a*.

Rotulación y Publicación.—*Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861, en 1931 por Bonet, Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 14, Mem. 4.ª, pág. 369.

Otros colémbolos de la misma cueva publicados por Bonet, 1931. *Mesachorutes carpetanus* (Bonet); *Heteromurus nitidus* (Templeton).

a (1 ♂), de *A. pygmaeus* (Wankel), 1861.

Datos	Ant.	Dentes	
	Long.	Diag. cef.	Mucrón	uña III
	0,954	2,1	1,6	11

Observaciones.—Espina proximal externa dentes bien desarrollada, las tres internas débiles.

Localidad.—Gruta de las Maravillas, Aracena (Huelva), 11-II-1939 (leg. F. Bonet).

Núm. preparaciones: *a.*

Rotulación y Publicación.—*Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1891. Publicado en 1931 por Bonet, Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 14 Mem. 4.ª, pág. 370.

Otros colémbolos de la misma cueva publicados por Bonet, 1931. *Folsomia fimetaria* (Linne.); *Heteromurus nitidus* (Templeton).

a (♀ ♀), 1 *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861, y otra *Arrhopalites caecus* (Tullberg).

Datos	Ant.	Dentes		
	Long.	Diag. cef.	Mucrón	ap. uña III ♀
A. pyg.	0,768	1,87	1,45	6 9
A. ca.	0,8	1,5	1,42	11 9

Observaciones.—El ejemplar hembra de *A. caecus* presenta mucrón típico de la especie y una clara espina distal en la parte ventral del dentes.

Localidad.—Cueva de Akelar, Lecumberri (prov. Navarra), 8-VIII-1929 (leg. C. Bolívar y F. Bonet).

Núm. preparaciones: *a, b, c* y *d.*

Rotulación y Publicación.—Todas con el nombre de *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861. Publicado en 1931 por F. Bonet, Mem. R. Soc. Hist. Nat., 14, Mem. 4.ª, pág. 369.

Otros colémbolos de la misma cueva publicados por Bonet, 1931. *Onychiurus handschini* Denis, 1924; *Pseudosinella antennata* Bonet, 1929.

a, (1 ♀), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861.
b (1 ♀), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861.
d (1 ♂ y 3 ♀ ♀), *Arrhopalites pygmaeus* Wankel), 1861.
c (1 ♂), *Arrhopalites boneti* Stach, 1945.

Datos	Ant.	Dentes		
	Long.	Diag. cef.	Mucrón	ap. uña III ♀
a ♀	1,05	1,47	1,49	10 13
d ♀	1,1	1,62	1,47	9 12
d ♀	1,12	1,5	1,4	9 11
d ♂	0,72	1,44	1,17	— 8

Observaciones.—El ejemplar ♂ contenido en la preparación *c* por la presencia de una sola espina en distal externo del dentes y su mayor relación longitudinal dentes mucrón, se trata de un ejemplar de *A. boneti.*

Localidad.—Cueva de Hernialde (prov. Guipúzcoa), 30-VI-1929 (leg. C. Bolívar).

Núm. preparaciones: *a, b, c, d, e, f.*

a (1 ♀), *Arrhopalites boneti* Stach.
b (2 ♀ ♀), " " "
c (1 ♀), " " "
d (1 ♀), " " "
e (1 1 ♂ y 1 ♀), *Arrhopalites boneti* Stach.
f (1 ♀), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861.

Rotulación y Publicación.—*Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861. Publicado en 1931 por F. Bonet, Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 14, Mem. 4.ª, pág. 369.

Otros colémbolos de la misma cueva publicados por Bonet, 1931. *Pseudosinella subterranea* Bonet, 1929.

Datos	Ant.	Dentes		
	Long.	Diag. cef.	Mucrón	ap. uña III ♀
b	0,72	2,08	1,58	12 12
d	0,86	2,09	1,62	12 12
e ♂	0,64	2,0	1,6	— —
f ♀	0,76	1,3	1,36	8 10

Observaciones.—Los ejemplares de *a, b, c, d* y *e* corresponden a la descripción de *A. boneti* hecha por Stach, 1945. Sin embargo, el IV segmento antenal sólo presenta 5 subdivisiones.

Localidad.—Cueva de Mendicute, Albistur, 26-VII-1929 (leg. C. Bolívar, F. Bonet).

Núm. preparaciones: *a* y *b*.

Rotulación y Publicación.—*Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861. Publicado en 1931 por F. Bonet, Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 14, Mem. 4.ª, pág. 369.

Otros colémbolos de la misma cueva publicados por Bonet, 1931. *Pseudosinella subterranea* Bonet, 1929.

a (3 ♀♀), *Arrhopalites boneti* Stach, 1945.

b (1 ♂ y 2 ♀♀), *Arrhopalites boneti* Stach, 1945.

Datos	Ant.	Dentes		
	Long.	Diag. cef.	Mucrón	ap. uña III ♀
a ♀	1,2	2,18	1,60	13 13
a ♀	0,89	2,25	1,59	12 12
b ♀	0,88	1,9	1,66	13 13
b ♂	0,81	2,1	1,67	— 10,5

Observaciones.—En el ♂ de la preparación *b* la subsegmentación del artejo IV antenal está muy poco marcada.

Localidad.—Cueva de la Verde, Porrua, Llanes (prov. Asturias). Charcos con poca luz (leg. Cardin).

Núm. preparaciones: *a*.

Rotulación y Publicación.—*Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861. Publicado en 1931 por F. Bonet, Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 14, Mem. 4.ª, pág. 369.

Otros colémbolos de la misma cueva publicados por Bonet, 1931. *Isotomurus palustris* (Müller).

a (1 ♀), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861.

Datos	Ant.	Dentes		
	Long.	Diag. cef.	Mucrón	ap. uña III ♀
	0,88	2,5	1,66	11 13

Observaciones.—Lo consideramos como idéntico de *A. subboneti* Cassagnau & Delamare, 1953 (véase más adelante en la descripción de *A. pygmaeus* var. *subboneti*). Quetotaxia del dentes larga y fina. Tres pelos espiniformes en el lado interno del dentes.

Localidad.—Sima de Pero Cotillo, Palomera (Cuenca) (leg. C. Bolívar).

Num. preparaciones: tipo y *a*.

Tipo (1 ♀) *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel)

a (2 ♀♀), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel).

Rotulación y Publicación 1.ª—*Arrhopalites binoculatus* var. *cavernarum* Bonet, 1928. Publicado 1928 por F. Bonet, *Eos*, 4, pág. 258, y en 1929 por F. Bonet, *Eos*, 5, pág. 31.

Rotulación y Publicación 2.ª—(En etiqueta sobrepuesta). *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861. Publicado en 1931 por F. Bonet, Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 14, Mem. 4.ª, pág. 370.

Otros colémbolos de la misma cueva publicados por Bonet, 1931. *Neanura muscorum* (Templeton); *Heteromurus nitidus* (Templeton).

Datos	Ant.		Dentes		
	Long.	Diag. cef.	Mucrón	ap. ♀	uña III
Tipo	1,22	2,04	1,61	10	13

Observaciones.—Consideramos estos ejemplares idénticos a *A. subboneti* Cassaganau & Delamare (véase más adelante en la descripción de *A. pygmaeus* var. *subboneti*).

B) Revisión de la colección F. Bonet de preparaciones del género "Arrhopalites" de localidades de Bélgica y Luxemburgo.

Determinación de F. Bonet.	***Identificación propuesta en este trabajo.***
Localidad. — Grotte de Monceau, Mery (Esneux), Liege (Nord), 12-II-1933 (leg. R. Leruth).	
Núm. preparaciones: *a, b, c, d* y *e*.	*a* (1 ♀), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1961.
Rotulación.—*Arrhopalites pyg. aff.*	*b* (3 ♂♂), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861.
	c (3 ♂♂), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861.
	d (3 ♀♀), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861.
	e (2 ♂♂ y 2 ♀♀), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861.

Datos	Ant.		Dentes		
	Long.	Diag. cef.	Mucrón	ap. ♀	uña III
b ♂	0,96	1,73	1,30	—	11
c ♂	1,01	1,62	1,33	—	11
d ♀	1,13	1,53	1,39	10	14
e ♂	0,8	1,72	1,33	—	11

Localidad. — Grotte de Han-sur-Lesse, Fond du Dôme, Vallée de la Lesse, Namur, 3-X-1933 (leg. Leruth).	
Núm. preparaciones: *a*.	*a* (1 ♂), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861.
Rotulación.—*Arrhopalites pygmaeus*.	

Datos	Ant.		Dentes	
	Long.	Diag. cef.	Mucrón	uña III
	0,61	1,62	1,40	8

Localidad.—Grotte Ste. Anne, Vallée de l'Ourthe, Tilff, Liège (ruisseau) 11-II-1934 (leg. R. Leruth).

Núm. preparaciones: *a*.

Rotulación.—*Arrhopalites pyg.* (aff.).

a (1 ♀), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861.

Datos	Ant.	Dentes		
	Long.	Diag. cef.	Mucrón	ap. uña III ♀
	1,18	1,66	1,30	12 13

Localidad.—Trou Manto (Grande salle), Solières (Huy), Liège (Nord), 6-I-1933 (leg. R. Leruth).

Núm. preparaciones: *a, b, c.*

Rotulación.—*Arrhopalites pygmaeus* aff.

a (1 ♀), *Arrhopalites bifidus* Stach, 1945.

b (1 ♀), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861.

c (1 ♀), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861.

Datos	Ant.	Dentes		
	Long.	Diag. cef.	Mucrón	ap. uña III ♀
a	1,15	1,8	1,5	16 15
b	1,24	1,8	1,4	12 14
c	1,25	1,7	1,4	11 14

Observaciones. La ♀ de *a, Arrhopalites bifidus,* presenta el IV segmento antenal con 6 subdivisiones. Filamento del empodio III muy largo.

Localidad.—Trou Manto (Ravin de Salière), Vallée de la Mouse (abîme) Liège (champignon), 3-I-1934 (leg. R. Leruth).

Núm. preparaciones: *a*.

Rotulación.—*Arrhopalites pyg.* (aff.).

a (1 ♀), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861.

Datos	Ant.	Dentes		
	Long.	Diag. cef.	Mucrón	ap. uña III ♀
	1,04	1,76	1,38	11 13

Observaciones.—Longitud del primer subsegmento del IV artejo antenal, es mayor que la del III (12 : 10). Lo mismo ocurre en todos los *A. pygmaeeus* observados; se comenta este caso por haber sido hallado sobre un hongo.

Localidad.—Grande Caverne (Engihoul), Liège (Nord), 26-II-1933 (leg. R. Leruth).

Núm. preparaciones: *a*.

a (1 ♀), *Arrhopalites bifidus* Stach.

Rotulación.—*Arrhopalites pygmaeus bino.*

Datos	Ant. Long.	Ant. Diag. cef.	Dentes Mucrón	Dentes ap. uña III ♀	
	1,20	1,59	1,62	15	16

Observaciones.—Apéndice anal de la ♀ claramente pennado en casi toda su longitud.

Localidad.—Grande Caverne d'Engihoul, Vallée de la Meuse-Eihn (Liège). Reg. infer. sur face eau, 6-VIII-1933 (leg. R. Leruth).

Núm. preparaciones: *a, b* y *c.*

a (1 ♀ y 1 ♂), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel).

Rotulación.—*Arrhopalites pygmaeus* aff.

b (1 ♂ y 2 ♀♀), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel).

c (1 ♂), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel).

Datos	Ant. Long.	Ant. Diag. cef.	Dentes Mucrón	Dentes ap. uña III ♂	
a ♂	0,8	1,44	1,31	—	11
b ♂	0,96	1,71	1,45	—	12
b ♀	1,21	1,85	1,34	12	15
c ♂	0,57	1,47	1,3	—	7

Localidad.—Grande Caverne d'Engihoul Vallée de la Meuse, Liège, 4-II-1934 (leg. R. Leruth).

Núm. preparaciones: *a.*

a (1 ♀), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861.

Rotulación.—*Arrhopalites pygmaeus* (aff.).

Datos	Ant. Long.	Ant. Diag. cef.	Dentes Mucrón	Dentes ap. uña III ♀	
	0,96	1,72	1,3	10	13

Observaciones.—Espina distal externa del dentes muy desarrollada.

Localidad.—Grande Caverne d'Engihoul, Vallée de la Meuse, Liège, 22-IV-1934 (leg. R. Leruth).

Núm. preparaciones: *a, b, c, d, e.*

a (2 ♂♂ y 2 ♀♀), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel).

Rotulación.—*Arrhopalites pigmaeus.*

b (1 ♂ y 1 ♀), *Arrhopalites pygmaeu* (Wankel).

c (4 ♀♀), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel).

d (1 ♂), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel).

e (1 ♂ y 3 ♀♀), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel).

Datos	Ant. Long.	Ant. Diag. cef.	Dentes Mucrón	Dentes ap. uña III ♀
a ♀	1,12	1,8	1,28	11 14
a ♂	0,76	1,8	1,41	— 9
b ♀	1,2	1,8	1,27	12 14

Observaciones.—En todas las ♀♀ se da una relación dentes mucrón pequeña. Tanto en los ♂♂ como en las ♀♀ se presenta el pelo tocando a la espina externa distal del dentes engrosado.

Localidad.—Grotte de Remouchamps, Vallée de l'Ambléve, Liège, bois, 22-IX-1933 (leg. R. Leruth).

Núm. preparaciones: *a*.

a (2 ♀♀), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861.

Rotulación.—*Arrhopalites pygmaeus* (aff.).

Datos	Ant. Long.	Ant. Diag. cef.	Dentes Mucrón	Dentes ap. uña III ♀
a ♀	0,99	1,66	1,40	11 12
a ♀	1,20	1,85	1,47	11 14

Localidad.—Grotte de Remouchamps, Vallée de l'Ambléve, Liège, Salle de la Dame Blanche, 25-IX-1933 leg. R. Leruth).

Núm. preparaciones: *a* y *b*.

a (2 ♀♀), una de *Arrhopalites bifidus* Stach y otra de *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861.

Rotulación.—*Arrhopalites pygmaeus*.

b (1 ♂), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861.

Datos	Ant. Long.	Ant. Diag. cef.	Dentes Mucrón	Dentes ap. uña III ♀
♀ *bif.*	1,20	1,86	1,52	15 15
a pyg.	1,12	1,6	1,27	10 11

Observaciones.—Es de notar en los datos anteriores de *A. bifidus* y *A. pygmaeus* las diferencias de relación de dentes/mucrón y las de tamaño mayor de la uña III y apéndice anal en dos ejemplares de tamaño parecido.

Localidad.—Grotte de Remouchamps, Vallée de l'Ambléve, Liège, "Dame Blanche" face eau, 14-I-1944 (leg. R. Leruth).

Núm. preparaciones: *a* y *b*.

a (2 ♀♀), *Arrhopalites bifidus* Stach.

Rotulación.—*A. pygmaeus (bino)*.

b (1 ♀), " " "

Datos	Ant. Long.	Ant. Diag. cef.	Dentes Mucrón	ap. uña III ♀	
a ♀	1,04	1,86	1,50	15	15
b ♀	1,22	1,81	1,54	19	19

Observaciones.—Es notable la constancia en la relación antena/diagonal cefálica, dentes/mucrón y apéndice anal ♀/uña 1.

Localidad.—Caverne aux Vegetations (Ramioul), Liège (nord), 18-XII-1932 (leg. R. Leruth).

Num. preparaciones: *a*.

Rotulación.—*Arrhopalites pyg. binoc.*

a (1 ♀), *Arrhopalites bifidus* Stach.

Datos	Ant. Long.	Ant. Diag. cef.	Dentes Mucrón	ap. uña III ♀	
♀	1,28	1,89	1,61	18	18

Observaciones.—El ejemplar conserva el color grisáceo de los omatidios.

Localidad.—Abime de Comblain, Salles des echos, 26-III-1933 (leg. R. Leruth).

Número preparaciones: *a, b, c.*

Rotulación.—*Arrhopalites pyg.* (aff.).

a (2 ♀♀), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861.

b (2 ♀♀), una de *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel) 1861, y otra de *Arrhopalites caecus* (Tullb.).

c (2 ♀♀), *Arrhopalites caecus* (Tullb.).

Datos	Ant. Long.	Ant. Diag. cef.	Dentes Mucrón	ap. uña III ♀	
a ♀	1,04	1,76	1,30	10	13
b pyg.	1,05	1,57	1,29	12	14
b caec.	0,68	1,45	1,77	10	8
c ♀	0,83	1,40	1,5	12	10
c ♀	0,83	1,4	1,53	11	9

Observaciones.—Una de las ♀♀ de la preparación *a*, de *Arrhopalites pygmaeus*, presenta uno de los apéndices anales de la ♀ doble (fig. 7, *7*). *Arrhopalites caecus* se comenta más adelante.

Localidad.—Grotte de Hohière, Vallée de l'Aisne-Luxembourg, 16-VI-1933 (leg. R. Leruth).

Núm. preparaciones: *a* y *b*.

Rotulación.—*A. pygmaeus.*

a (2 ♂♂), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861.

b (1 ♂), *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861.

*

Datos	Long.	Ant. Diag. cef.	Dentes Mucrón	uña III
a ♂	0,72	1,75	1,44	10
a ♂	0,68	1,66	1,3	8
b ♂	0,54	1,8	1,31	8

Arrhopalites pygmaeus (Wanquel), 1861.

Es una especie frecuente en cuevas españolas y que también ha sido citada recientemente por Gama, 1962, de una cueva de Portugal. La cita más meridional en nuestra península nos la da el ejemplar hallado en la gruta de las Maravillas, Aracena (Huelva). En las cuevas de Guipúzcoa y Tolosa es frecuente hallar, además de esta especie, otra, *Arrhopalites boneti* Stach, 1945, como lo demuestra no sólo el examen de la colección Bonet, sino también la descripción original de esta especie hecha por Stach en 1945 sobre ejemplares que procedían de tres cuevas de la provincia de Guipúzcoa, una de ellas de Hernialde, coincidente con una de las localidades de la colección Bonet.

Anteriormente ya hemos dicho que Bonet, 1931, reunió a todos los *Arrhopalites* de su colección bajo el nombre específico de *pygmaeus*, basándose en admitir variabilidad en presencia o ausencia de la segunda espina del borde externo del dentes; para justificarlo, en la pág. 369 de Bonet, 1931, escribe así: "una fuerte espina en la parte externa del ápice. A veces, pero no siempre, una segunda espina en el borde externo y una serie de tres a lo largo del borde interno, la última de las cuales es apical."

El análisis comparativo de *pygmaeus* y *boneti* nos pone de manifiesto que no sólo es la presencia o ausencia de la segunda espina del borde externo del dentes, sino que a *boneti* le faltan también, siempre, las tres espinas internas y que, en el estado actual de la sistemática de los *Arrhopalites*, se pueden separar claramente los ejemplares de las cuevas antes citadas en dos especies distintas.

Una generalización sinóptica de los caracteres distintivos de *A. pygmaeus* y *boneti* podría ser la siguiente:

Caracteres	*A. pymaeus*	*A. boneti*
2.ª espina externa del dentes	presente	ausente

Tres espinas en el lado interno del dentes	presentes (algunas veces sólo espiniformes)	ausentes
Long. antenas/diagonal cefálica	de 1,5 hasta 2 (en unos pocos ejemplares)	de 2 a 2,4
Longitud dentes/mucrón	de 1,3 a 1,5 (en unos pocos 1,6)	1,5 a 1,67 (en la mayoría de ejem. superior a 1,6)
Long. apéndice anal ♀/borde interno de la uña III	siempre inferior a 1 (0,7 a 0,9)	igual a 1 (en algunos casos algo superior)

Por comparación de los ejemplares examinados se nota que el aspecto general de la furca de *boneti* es más esbelto (dentes menos ancho, en relación con la longitud del mismo) y la pilosidad mayor.

Arrhopalites boneti Stach, 1945.

Si bien en los comentarios de *A. pigmaeus* ya se dan algunos de los caracteres diferenciativos de *boneti* añadiremos aquí algunos más.

Arrhopalites boneti no presenta siempre la antena IV subdividida en seis partes; en la mayoría de ejemplares aparecen sólo cinco divisiones, pero en algunos de ellos se insinúa otra en el extremo distal de la primera subdivisión. La quetotaxia dental es la que describe Stach, 1945; sin embargo, en un ejemplar de la cueva de Hernialde presenta el pelo correspondiente a la posición de la espina proximal externa del dentes muy engrosado, casi espiniforme.

A. boneti pertenece por sus caracteres antenales, dentales y del mucrón al grupo *pygmaeus,* pero no puede considerarse, como expone Stach, 1945, pág. 18: "this new species is an interesting form of the genus *Arrhopalites,* since in its characteristics it seems to be a transition from the *caecus* group to *pygmaeus* group", aunque en un párrafo posterior concluya: "shows however that the species seems to be more closely related to the species from the *pygmaeus*-group than to *Arrhopalites caecus* (Tullb)", sino que debe incluirsele casi en un extremo de la serie troglobia de *pygmaeus,* en tanto que *caecus,* a nuestro parecer, estaría colocado en la serie trogloxena de *pygmaeus.* Los caracteres sobre los cuales nos basamos para considerar a *boneti* más troglobio que *pygmaeus* son: el alargamiento de la furca, la esbeltez de las antenas, patas y quetotaxia algo mayor, incluso la de su VI segmento anal.

Al no hallarse en la literatura ninguna otra cita más nos induce a pensar que *A. boneti* se tratará de una forma troglobia endémica de la parte este de la región Vasco-Cantábrica española.

Arrhopalites pygmaeus var. **subboneti** Cassagnau & Delamare.

F. Bonet (como ya hemos consignado en nuestro anterior cuadro A) rotuló dos preparaciones como *Arrhopalites binoculatus* var. *cavernarum* nova, designando una de ellas como tipo; más tarde, en 1931, sobrepuso una etiqueta rotulada: *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel), 1861. En su publicación como n. var. en 1928, *Eos,* pág. 258, la justificaba como distinta de *binoculatus,* típica, por el siguiente razonamiento: "esta fauna difiere del tipo de grisea por su coloración que es completamente blanca, como la var. *pallida* Axelson, y la carencia absoluta de manchas oculares. Los ejemplares estudiados llegan a alcanzar un tamaño de 1,2 milímetros, siendo, por lo tanto, algo mayores que la forma típica. Otro carácter distintivo de bastante valor lo constituye la longitud de sus antenas, que son dos veces más largas que la diagonal cefálica. El tenáculo lleva en el ápice de la *pars anterior corpus tenaculi* una sola pestaña".

Nosotros consideramos que los ejemplares de la Cueva de Pero Cotillo (Cuenca) y los de Cueva de la Verde (Asturias) deben considerarse como *A. pygmaeus* var. *subboneti* Cassagnau & Delamare, 1953, por la ausencia de la espina externa proximal del dentes, por la presencia de tres sedas espiniformes (no tres espinas, más o menos desarrolladas), por la forma poco espatulada del ápice del mucrón, por la subdivisión en seis partes de su segmento antenal IV, mayor relación de longitud de su dentes-mucrón comparada con la longitud del animal y mayor relación dentes/mucrón. Sin embargo, la relación longitud apéndice anal ♀ / borde interno de uña III guarda la misma que *A. pygmaeus.*

Gisin, 1960, pasó a sinonimia de *A. pygmaeus* los *Arrhopalites* descritos como *A. subboneti* por Cassagnau & Delamare procedentes de la Grotte des Foules, cerca de Saint-Claude (Jura), Sollaud leg., admitiendo la variabilidad de la espina externa proximal del dentes y el hallazgo de formas típicas de *A. pygmaeus* recolectadas en la misma cueva. Nosotros creemos que *A. subboneti* Cassagnau & Delamare se puede conservar como una variedad de *A. pygmaeus* próxima también a *A. boneti.*

Descripción.—Tres de los cuatro ejemplares existentes en las dos preparaciones están aplastados y sólo nos sirven para detalles de antenas, piezas bucales, patas y furca; el cuarto mantiene la forma completa del animal y hace posible su entera descripción. Color, en la pre-

Fig. 1.—*Arrhopalites pygmaeus* (Wankel) (Cueva de Akelar): 1) dentes y mucrón; 2) VI segmento abdominal ♀; 3) IV y III segmentos antenales; 4) uña III; 5) uña II; 6) uña I; 7) apéndice anal ♀; 8) (Grotte de Monceau, Mery Liege) VI segmento abdominal ♂.

Fig. 2.—*Arrhopalites pygmaeus* var. *subboneti* Cassagnau & Delamare (Sima de Pero Cotillo): 1) cara dorsoexterna del dentes; 2) cara ventral interna del dentes; 3) mucrón; 4) IV segmento antenal; 5) uña II; 6) uña III; 7) uña I; 8) III segmento antenal.

paración, blanco transparente. Cuerpo presentando una pilosidad corta y espaciada en la parte anterior. Pelos de la parte posterior del cuerpo mayores (longitud igual al borde interno de la uña III).

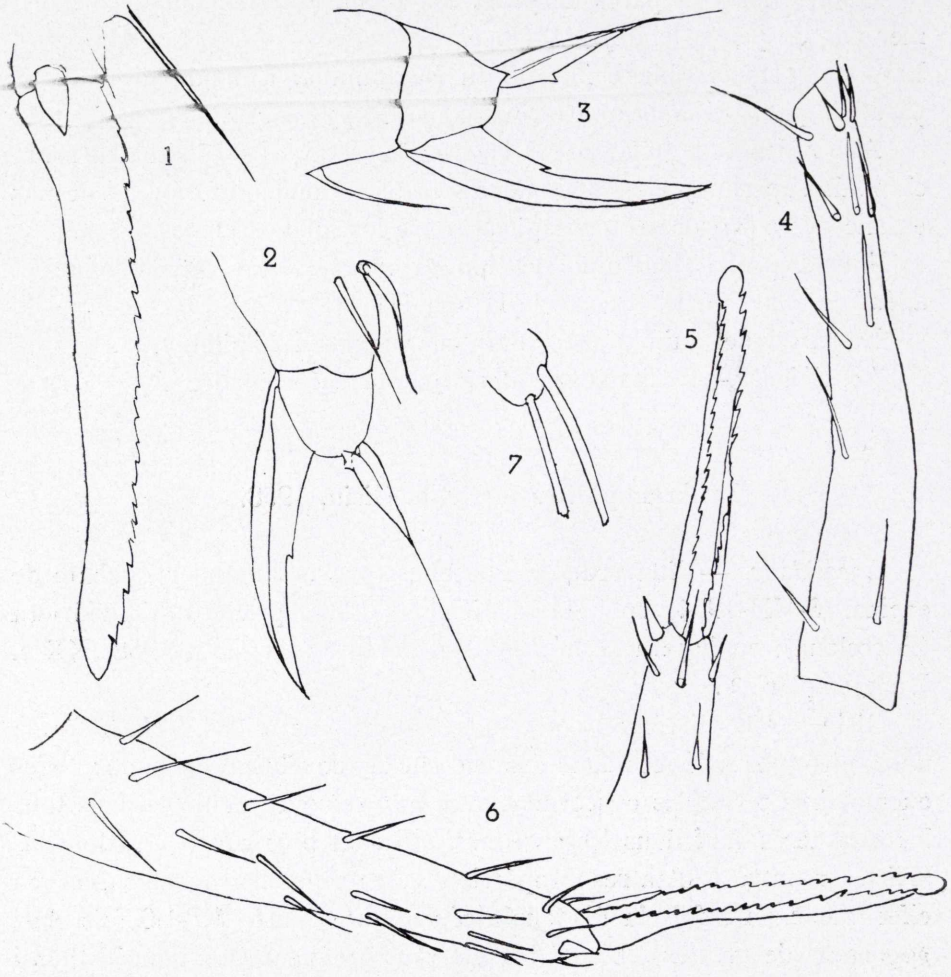

Fig. 3.—*Arrhopalites hedrosensis* sp. nov: 1) mucrón; 2) uña I; 3) uña II, *Arrhopalites boneti* Stach (Cueva de Hernialde); 4) parte externa del dentes de un ejemplar de la preparación *b* (cuadro A); 5) cara dorsal, mucrón y parte distal del dentes de un ejemplar de la preparación *b;* 6) cara ventral-externa del dentes y mucrón de un ejemplar de la preparación *e, Arrhopalites pygmaeus* (Wankel) (Abîme de Comblain); 7) apéndice anal de ♀ doble.

Antenas dos veces mayores que la longitud cefálica. Segmentos antenales, I : II : III : IV = 14 : 30 : 52 (58 : 15 : 15 : 14 : 14 : 36), o sea IV segmento antenal 2,7 veces mayor que el segmento antenal III.

Segmento antenal III sin papila basal. Organo sensorial subapical formado por dos bastoncitos sensoriales.

1 + 1 ojos, situados sobre un tubérculo ocular, detrás de las antenas. Sin pigmento.

Uno de los tres pares de patas con diente interno. Diente del primer par de patas débil y situado en posición más basal que los otros. Empodio III con diente interno en la laminilla. Empodio de los tres pares de patas diferente en forma, como en *pygmaeus*.

Ano rodeado de sedas largas, de las cuales, 3 + 1 + 3 situadas sobre el lóbulo superior y 2 + 2 situadas sobre los lóbulos inferiores son más ensanchadas. No presentan espinas sobre los lóbulos anales.

Apéndice anal femenino de tipo *pygmaeus*. Relación de longitud, apéndice anal, borde interno de la uña III = 10: 13.

Longitud del animal sin contar las antenas 1,2 milímetros.

Localidades.—Designadas anteriormente en el cuadro A).

Arrhopalites terricola Gisin, 1958.

Localidades.—Villaverde de Pontones (prov. Santander), debajo de encina, 3-VII-1954, sp. 311.1, ejemplar ♀. Apeadero Vallvidriera (Barcelona), en hojarasca húmeda de torrente seco, 26-I-1958, XX-c. Un ejemplar ♀.

Gisin, 1958, distingue como una especie nueva de *Arrhopalites* a unos ejemplos edáficos hallados en suelos de Suiza diciendo: "Ces exemplaires terricoles concordent avec *pygmaeus* cavernicole dans tous les caracteres sauf dans les antennes, qui sont plus courtes et dont les articles montrent d'autres proportions. Les antennes ne mesurent en effet que 1,4-1,5 fois la diagonale céphalique (contre 1,7-1,0 fois chez *pygmaeus* de grottes). L'ant. III est plus longue ou tout moins aussi longue que la première subdivision de l'ant. IV (contre plus court). El me semble par conséquent prudent de ne pas confondre le forme cavernicole avec la forme terricole, qui est beaucoup plus rare." Nuestros dos ejemplares hallados en suelos de las provincias de Santander y de Barcelona están de acuerdo con estas afirmaciones de Gisin. Presentan una relación antenal diagonal cefálica = 1,5; la primera subdivisión de la antena IV es algo menor que la longitud de la antena III. En todos los ejemplares cavernícolas de *A. pygmaeus* examinados anteriormente en este trabajo muestran la primera subdivisión de la

antena IV mayor que la longitud de la antena III. Estas observaciones nos sirven para confirmar la opinión de Gisin sobre *A. terricola* y admitirla, en el estado actual del estudio del género *Arrhopalites,* como una especie distinta, edáfica, y considerar a *A. pygmaeus* como una especie troglobia.

Otro detalle que hemos podido observar en nuestros dos ejemplares y otro de *A. terricola* de suelos de Suiza, enviado amablemente por Gisin, al cual desde estas líneas agradecemos su ayuda, es que la relación de longitud apéndices anales ♀ / borde interno de la uña III era igual a 1, o sea un valor algo superior al señalado por nosotros mismos para los *A. pygmaeus* cavernícolas de España, Bélgica y Luxemburgo.

Arrhopalites hedrosensis sp. nov.

Color del animal en la preparación, blanco sin trazas de pigmento. Quetotaxia de la cabeza corta, con un grupo de sedas espiniformes en el vértice de la misma (4 + 4). Las 2 + 2 sedas del tubérculo ocular son tan finas que se confunden con la pilosidad corriente. Quetotaxia del cuerpo muy corta en la parte anterior; parte posterior con pelos 1,5 veces mayores que la longitud del borde interno de la uña.

Antenas 1,58 más largas que la diagonal de la cabeza. Relación de los segmentos antenales, I : II : III : IV = 10 : 30 : 45 : 97. III artejo antenal mayor que el primer subsegmento del artejo IV (45 : 36). III artejo antenal ensanchado en su mitad basal (fig. 4, *1);* en la parte subapical dos bastoncitos sensitivos. IV segmento antenal dividido en cinco subsegmentos, su relación es la siguiente: 36 : 11 : 11 : 11 : 28. Sobre cada lado de la cabeza detrás de las antenas un ojo no pigmentado.

Uñas con diente débil en su borde interno. Uña III más ensanchada que las otras dos. Empodio distinto en las tres patas, según fig. 3, *2, 3* y fig. 4, *5.*

Relación de longitud, dentes : mucrón = 18 : 13. Quetotaxia del dentes es la siguiente: lado externo cerca de la base del mucrón una fuerte espina; detrás de ella, pero en la misma fila, seis pelos, de los cuales los tres distales son espiniformes; dorsalmente cerca del ápice un pelo largo y otro basal; dorso lateralmente cuatro pelos; lado interno tres sedas espiniformes gruesas, de las cuales la distal es la mayor y situada en la misma posición que *A. pygmaeus;* cara ventral con tres

pelos distales, detrás de ellos dos más largos y más proximales y a continuación otros dos, uno detrás de otro, en situación más basal.

Fig. 4.—*Arrhopalites hedrosensis* sp. nov.: 1) III segmento antenal; 2) lado externo del dentes; 3) lado interno del dentes; 4) VI segmento anal ♀; 5) uña III; 6) vértice de la cabeza.

Mucrón dentellado en ambos lados, ápice más o menos redondeado (fig. 3, *1*).

Segmento anal con cerdas algo ensanchadas en su base, entre las cuales hay otras más finas. En los lóbulos anales superiores estás cer-

das ensanchadas son en número de 3 + 1 + 3; sobre los lóbulos inferiores se presentan en cada uno dos de estas cerdas ensanchadas. No presenta espinas sobre los lóbulos anales (fig. 4, *4)*.

Apéndices subanales de la hembra largos, rectos, fuertes y afilados hacia el extremo, en cuya superficie se aprecia una fina ciliación. Relación de longitud de los apéndices anales: a borde interno uña III = 26: 15.

Tenáculo con tres dientes en sus ramos, parte anterior del tenáculo con una seda a ambos lados.

Longitud del animal, sin contar las antenas, 0,8 milímetros.

Localidad.—Hedroso (Zamora), sobre esfagnos, 8-VI-1929 (leg. C. Bolívar).

Una ♀ (holotipo, en el Instituto Español de Entomología, Madrid).

Justificación.—Arrhopalites hedrosensis, n. sp., pertenece al grupo de *A. postumicoides* Cassagnu & Delamare, 1953, *A. acanthophtalmus* Gisin, 1958, y *A. microphthalmus* Cassagnau & Delamare, 1953.

A. hedrosensis n. sp. se separa de *postumicoides* por presentar este último los apéndices anales de ♀ ensanchados, entre otros detalles morfológicos.

A. hedrosensis n. sp. se separa de *acanthophthalmus* por presentar este último 13 espinas cefálicas y el IV segmento antenal no subdividido.

A. hedrosensis n. sp. se separa de *microphthalmus* por la carencia, en este último, de espinas cefálicas y la ausencia de pelos en el tenáculo.

Arrhopalites caecus (Tullb.).

Arrhopalites caecus es fácil de distinguir por el aspecto general de su mucrón y antenas.

Además de las citas ya consignadas en los anteriores cuadros A) y B) (gruta de las Maravillas y abîme de Comblain), nosotros hemos hallado un ejemplar ♀ en una muestra de hojarasca de *Quercetum gallo provinciale,* Ap. Vallvidriera (Barcelona), 26-1-1958.

Observaciones.—No hemos podido apreciar diferencias notables entre nuestro ejemplar edáfico y los cavernícolas estudiados, ni siquiera por lo que respecta a la proporción de los segmentos antenales. Alguno de los ejemplares de Comblain y el ejemplar edáfico de Barcelona, antes mencionado, presentaban 1 + 1 espinas sobre los lóbulos anales,

también mostraban los pelos espiniformes del vértice de la cabeza y tubérculos oculares algo más gruesos que el ejemplar de la cueva de las Maravillas. El número de pelos espiniformes cefálicos era en cada uno de 13.

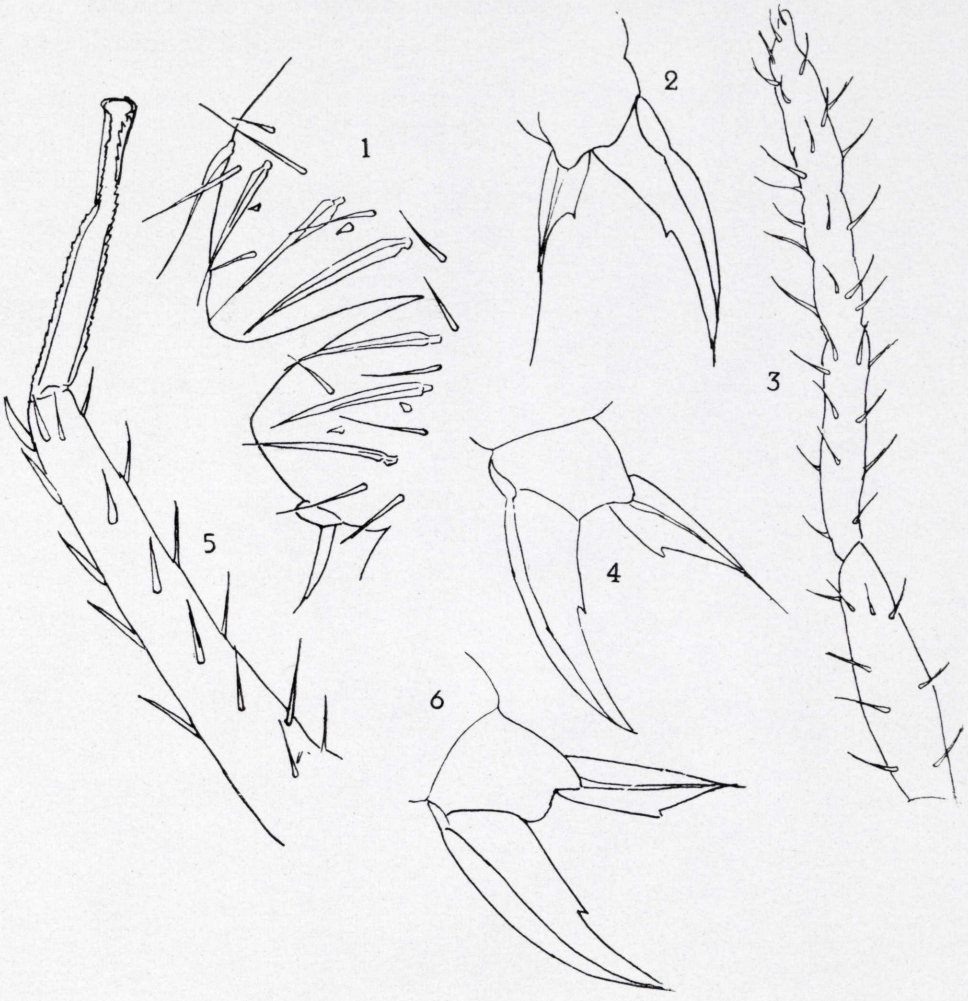

Fig. 5.—*Arrhopalites caecus* (Tullb.) (Gruta de las Maravillas): 1) VI segmento anal ♀ (con 2 + 2 espinas); 2) uña I; 3) IV y III segmentos antenales; 4) uña II; 5) lado externo del dentes y mucrón; 6) uña III.

La longitud de la antena III es siempre superior a la de la primera subdibisión de la antena IV. La longitud de los apéndices anales femeninos es siempre algo mayor que el borde interno de la uña III.

Longitud del animal, sin contar las antenas, oscila entre 0,6 y 0,83 milímetros.

Si damos continuidad a los resultados hallados al comparar *A. pygmaeus* y *A. terricola,* en los cuales veíamos que la especie edáfica presentaba siempre mayor longitud del segmento III antenal que la de la primera subdivisión del segmento antenal IV, deberíamos colocar a *A. caecus* como colémbolo trogloxeno, ya que es frecuente en el suelo, tiene una amplia distribución geográfica y no hay detalles morfológicos que diferencien los *A. caecus* edáficos de los *A. caecus* cavernícolas.

Arrhopalites elegans Cassagnau & Delamare, 1953.

Localidad.—Esta especie fue descrita por Cassagnau y Delamare sobre un ejemplar legado por el Prof. W. Kühnelt procedente de Sierra Bermeja, La Hanadilla (Málaga), 21-III-1952. Aunque nosotros no disponemos de ningún ejemplar, lo comentamos a continuación por pertenecer a la fauna española y por sugerirnos los mismos unas notas publicadas por Gamma.

Según dichos autores pertenece al grupo *furcatus-ornatus* (descritos de cuevas españolas por Stach, 1945) por la presencia en el III segmento antenal de una gruesa papila y por presentar también un largo filamento en el empodio III; diferencian a *elegans* de las dos especies antes citadas porque el apéndice anal femenino de *elegans*, además de la bifurcación de su mitad distal, presenta sobre la misma unos finos flecos. Acompañan a las diagnosis unas figuras de las tres uñas y apéndices empodiales y apéndice anal ♀, en el que las dos ramas parecen tener la misma longitud. En las figuras las uñas de los tres presentan diente interno, todos los empodios con largo filamento terminal y sólo en el empodio primero la laminilla presenta en el borde interno un saliente a modo de diente.

El siguiente cuadro sinóptico de un grupo de especies afines puede ayudar a aclarar las diferencias establecidas por los autores para considerarlos como especies distintas: Cuadro C).

Arrhopalites subbifidus Travé, Gadea y Delamare, 1954.

Un ejemplar legado por el Dr. Franz al Dr. Steiner; nosotros lo hemos estudiado del material ubicado en la colección del Departamento

C) Cuadro sinóptico diferencial de las especies del género "Arrhopalites" con apéndices bifurcados o ramosos y disposición de espinas sobre el dentes como "pygmaeus" (indicamos con el signo + la presencia de diente interno en la uña o empodio y la presencia de filamento empodial, la carencia de estos elementos se indica con el signo —):

	furcatus	*elegans*	*ornatus*	*mauli*	*bifidus*	*subbifidus*	*chopardi*
uña I, diente interno	—	+	+	+	+	+	+
uña II, diente interno	+	+	+	+	+	+	+
uña III, diente interno	+	+	+	+	+	+	+
empodio I:							
diente	—	+	—	—	+	+	+
filamento	+	+	+	+	+	+	+
empodio II:							
diente	—	—	—	—	+	—	
filamento	+	+	+	+	+	+	
empodio III:							
diente	—	—	—	—	—	—	+
filamento	+	+	+	—	+	+	+
tubérculo antenal III	+	+	+	—	—	—	—
esquema de los apéndices anales ♀							

de Zoología del Suelo y Entomología Aplicada de Madrid. Procedía de una muestra de suelo y hojarasca de bosque de haya del valle de la Massane, Pirineos orientales franceses, 18-VII-1953.

En la preparación venía rotulado el ejemplar como *Arrhopalites pygmaeus*. Nosotros hemos añadido una etiqueta con el nombre de *A. subbifidus* Travé, Gadea, Delamare, 1953.

Descripción.—Color del animal, conservado en alcohol y después en preparación, blanco amarillento. Piel finamente granulosa. Cuerpo cubierto de pelos espaciados, cortos, de longitud aproximadamente igual a la del borde interno de la uña III.

Antenas 1,5 mayores que la diagonal de la cabeza. Segmentos antenales I : II : III : IV = 6 : 25 : 31 : 75. Relación longitudinal de las cinco subdivisiones del IV segmento antenal es: 1 : II : III : IV = 25 : 9 : 8 : 8 : 20. La primera subdivisión del IV artejo antenal es algo inferior en longitud a la del III segmento antenal. III segmento antenal sin papila en la parte basal. III órgano antenal compuesto de dos bastoncitos, protegidos a ambos lados por dos cortas sedas y en la parte anterior por una sola.

Sobre cada uno de los tubérculos oculares un omatidio sin trazas de pigmentación.

Uñas de todas las patas con diente interno bien desarrollado, situado cerca de la mitad del borde. Uña del primer par de patas algo más delgada y larga que las otras dos, presentando dos dientes basales laterales y otros dos más tenues en su parte media lateral. Estos dientes aparecen también señalados en las uñas de las demás patas. Apéndice empodial del I par de patas con diente basal interno y filamento que alcanza el vértice de la uña. Apéndice empodial del II par de patas con laminilla empodial provista de ensanchamiento, en el cual no se puede apreciar el diente, sino una pequeña y brusca curvatura, provisto también de filamento terminal que sobrepasa el vértice de la uña. Apéndice empodial del III par de patas con laminilla ancha, sin diente, y provisto de un filamento terminal que por lo menos alcanza el vértice de la uña (fig. 6, *5, 7* y *8)*.

Longitud del dentes 1,47 veces mayor que la del mucrón. La quetotaxia del dentes es la siguiente: sobre el lado externo, cerca del mucrón, una fuerte espina, a la cual le sigue un pelo algo grueso y otra espina menor que la primera situada sobre los dos tercios de la longitud del dentes; hacia la base y en línea longitudinal cuatro fuertes pelos; sobre el lado interno, cerca de la base del mucrón, una fuerte y larga espina,

Fig. 6.—*Arrhopalites subbifidus* Travé, Gadea & Delamare: 1) antena; 2) parte distal del III segmento antenal; 3) lado interno del dentes; 4) lado externo del dentes; 5) uña I; 6) apéndice anal ♀; 7) uña II; 8) uña III; 9) VI segmento anal ♀.

un pelo más dorsal en la misma línea y dos espinas menores que la primera colocadas espaciadamente; sobre la cara dorsal cinco pelos y sobre la ventral, cerca de la base del mucrón, tres sedas, dos de ellas más cortas, colocadas un poco diagonalmente, presentando a continuación un par de sedas largas y anchas seguidas de otras dos colocadas una detrás de otra en posición más basal (fig. 6, *3* y *4)*.

Mucrón con los bordes aserrados en ambos lados, su extremo distal aparece en forma de teja algo curvada pero sin ensanchamiento.

Parte interna del tenáculo provista en su extremo de un pelo en cada lado. Ramos del tentáculo cada uno con tres dientes.

Ano rodeado de fuertes pestañas, ensanchadas cerca de la base, entre ellas otros pelos más delgados. El número de pestañas sobre el lóbulo supraanal superior es: 3 + 1 + 3, sobre cada uno de los lóbulos anales inferiores es de 3, la última de estas tres es algo menos ensanchada. No presenta espinas pequeñas sobre dichos lóbulos. Apéndice subanal femenino largo, dividido desde su mitad en dos ramas, una mayor que otra, ambas ramas son pennadas. Relación apéndice anal/borde interno de la uña = 4:3 (fig. 6, *9)*.

Longitud total del animal, sin contar las antenas, igual a 0,67 mm.

Travé, Gadea y Delamare en su trabajo 1954 "Contribution à l'étude de la faune de la Massane" (Première Note), *Vie et Milieu,* 5(2), página 213, consignan una especie de *Arrhopalites* nueva para la ciencia, a la cual designan con el nombre de *subbifidus,* especie estudiada sobre un solo ejemplar hallado en hojarasca recogida al pie de hayas jóvenes (B2, 13 mayo 1954). Nuestro ejemplar procede, por lo tanto, de la misma localidad que el ejemplar tipo. Como descripción original de *A. subbifidus* dan los autores una corta diagnosis diferencial y una lámina de dibujos.

Según la diagnosis diferencial original, *A. subbifidus* se distingue de *A. bifidus* por no presentar, la primera, diente en sus apéndices empodiales. Consideran también a *subbifidus* emparentada con *A. elegans,* distinguiéndola de esta última por no presentar *subbifidus* papila sensorial sobre el III segmento antenal.

En resumen, según la diagnosis original y la observación de los dibujos, debe entenderse que *A. subbifidus* no presenta diente en los apéndices empodiales del I y II par de patas ni, según el dibujo, filamento terminal en el I y III empodio. Nuestro ejemplar presenta por lo menos un diente claro en el apéndice empodial del primer par de patas y filamentos empodiales en todos los empodios; sin embargo, con-

*

sideramos que debe darse como *A. subbifidus* y no como *bifidus;* las razones son las siguientes:

A. bifidus presenta diente interno en el empodio II y apéndice anal en la ♀ más grueso y con flecos desde sus 2/3. Nuestro ejemplar no presenta diente interno en el empodio II, el apéndice anal ♀ es más fino y los flecos sólo están sobre sus dos bifurcaciones finales.

Aparte de estas diferencias cabe hacer aquí las mismas consideraciones hechas con Gisin, 1958, para distinguir *A. pygmaeus* cavernícola de *A. terricola* adáfico.

Las antenas de *A. subbifidus* miden 1,55 veces la diagonal cefálica (contra 1,7-1,86 en *bifidus* de cuevas). La antena III de *subbifidus* es algo mayor que la primera subdivisión de la antena IV (contra más corta). Los artejos antenales en conjunto muestran otras proporciones si se comparan los de *subbifidus* (6 : 25 : 31 : 75) con los de *bifidus* (2 : 10 : 14 : 32).

A. subbifidus Travé, Gadea & Delamare, 1954, presenta gran similitud con *bifidus* cavernícola y con nuestro ejemplar, que es de la misma localidad.

Para concluir, decimos que: dos ejemplares de una misma localidad tan estrechamente relacionados con *bifidus* y cuyas diferencias principales se cifran en la presencia de un diente en el empodio I y en los dibujos de unos empodios que no representan verdaderos filamentos, sino estrechamiento de laminilla, deben considerarse como de la misma especie y que estas diferencias sean debidas, quizás, a una falta de precisión en el dibujo y a su reducida diagnosis diferencial y complementaria original.

Arrhopalites bifidus Stach, 1945.

En el examen de los ejemplares de *Arrhopalites* de la colección Bonet correspondientes a cuevas de Bélgica, como ya hemos consignado anteriormente, hemos hallado individuos de *A. bifidus* en cuatro cuevas: Trou Manto, Grande Caverne d'Engihoulm, Grotte de Remouchamps y Caverne aux Vegetations. Estos ejemplares nos han servido de términos comparativos para nuestro ejemplar de *A. subbifidus* anteriormente descrito.

Examinando el cuadro B) se pone de manifiesto que el tamaño de *A. bifidus* cavernícolas belgas, la relación longitud antenas/diagonal cefálica, la relación 2, 3-2, 5 entre longitud del IV segmento antenal y III

es la misma que figura en la descripción original de *A. bifidus* cavernícolas de cuevas de Polonia y Alemania. En todos ellos también el III segmento antenal es algo menor en longitud a la primera subdivisión

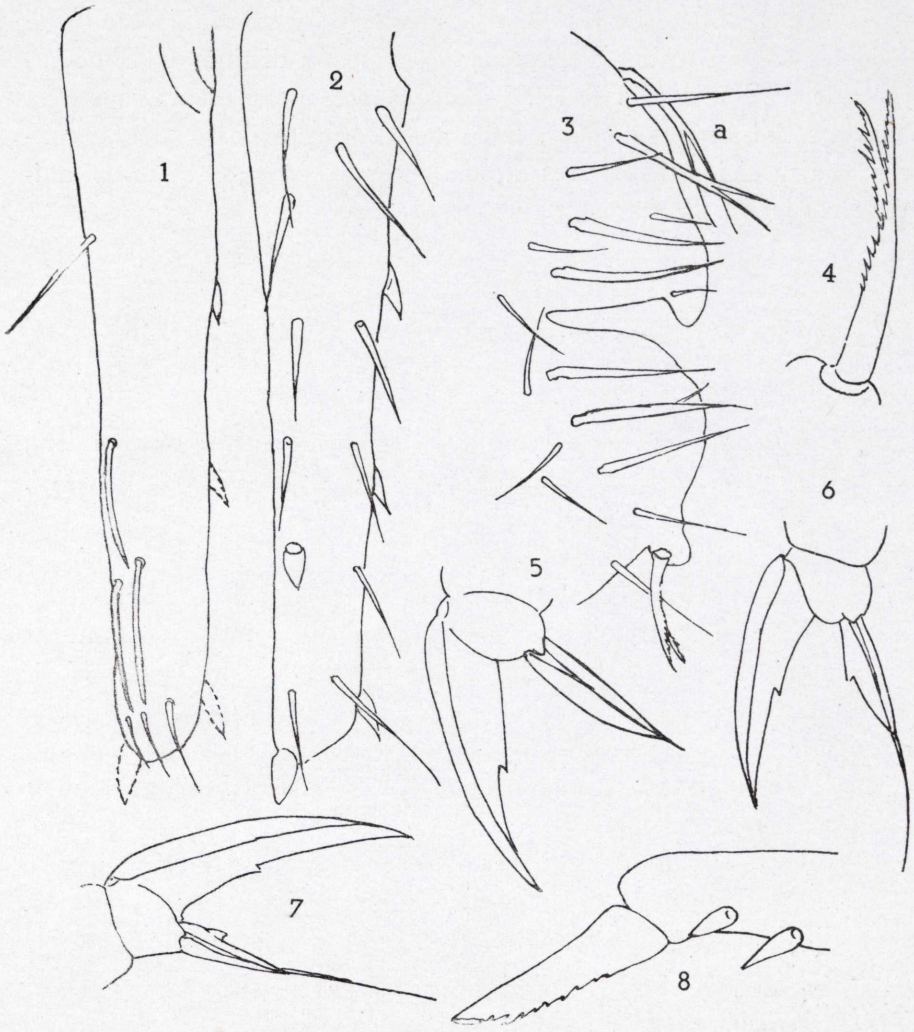

Fig. 7.—*Arrhopalites bifidus* Stach (Grotte de Remouchamps), 25-IX-1933): 1) cara ventral interna del dentes; 2) cara dorsal del dentes; 3) VI segmento anal; sedas *a* y *b* bífidas; 4) apéndice anal ♀; 5) uña III; 6) uña II; 7) uña I; 8) parte distal del dentes y mucrón de un ejemplar anómalo de Grande Caverne d'Engihoul, Liege Nord, 26-II-1933.

del segmento IV. Otro detalle morfológico presente en todos los ejemplares que hemos observado y que consta en la descripción de Stach, 1956, pág. 85, es que entre las gruesas sedas que rodean el ano, la

central del lóbulo anterior y las dos inmediatas son bífidas desde su mitad.

Uno de los ejemplares de Grande Caverne d'Engihoul, 21-II-1933 (ver cuadro B), presenta anomalías sobre el dentes y mucrón. En su furca aparece con uno de los mucrones abortado y sobre la parte distal del dentes están situadas dos espinas en posición distinta a la que corresponde a *bifidus* (fig. 7, 7). El otro dentes no presenta la espina colocada sobre los 3/4 distales. Sin embargo, en los dos dentes se conserva la disposición de las tres espinas internas, sobre el resto del animal se conservan las características específicas de *bifidus*.

D) Especies de "Arrhopalites" halladas en España.

Arrhopalites acanthophthalmus Gisin, 1958.

Localidad.—Valle de Salvorán, cerca de Espinama (Santander), bosque de *Fagus*, vertiente N., 1.400 m., alt., 21-7-1954, leg. Dr. W. Steiner al Dr. H. Gisin, Localidad típica.

Arrhopalites boneti Stach, 1945.

Localidades.—Designadas en la descripción original de Stach, 1945.

— Cueva de Aitzquirri, cerca Oñate (prov. Guipúzcoa), gran laguna de agua de las estalactitas; 13-X-1935, leg. Prof. H. J. Stammer al Prof. J. Stach.

— Cueva de Hernialde, cerca San Sebastián (prov. Guipúzcoa), sobre el lado de la tobera, 11-X-1935, leg. Prof. H. J. Stammer al Prof. J. Stach.

— Cueva de San Adrián, cerca de Otzuarte (prov. Guipúzcoa), pequeña tobera del agua de las estalactitas, 14-X-1935, leg. Prof. H. J. Stammer al Prof. J. Stach.

— Otras localidades consignadas en el cuadro A.

Arrhopalites caecus (Tullberg).

Localidades.—Consignadas en el cuadro A y los comentarios sobre dicha especie.

Arrhopalites elegans Cassagnau & Delamare, 1953.

Localidades.—Consignadas en los comentarios de dicha especie.

Arrhopalites furcatus Stach, 1945.

Localidad.—Cueva de Landarbaso, cerca San Sebastián; sobre la tobera, cerca de un charco en el interior de la cueva, 28-IX-1935, leg. Prof. H. J. Stammer al Prof. J. Stach. Localidad típica.

Arrhopalites hedrosensis n. sp.

Localidad.—Consignada en su descripción anteriormente.

Arrhopalites ornatus Stach, 1945.

Localidad.—Cueva del Castillo, cerca Puente Viesgo, prov. Santander; sobre la tobera del agua de las estalactitas al principio de la cueva y también en tobera de agua al fondo de la misma, 6-X-1935, leg. Prof. H. J. Stammer al Prof. J. Stach. Localidad típica.

Arrhopalites pygmaeus (Wankel), 1861.

Localidades.—Consignadas en el cuadro A).

Arrhopalites sericus Gisin, 1947.

Localidad.—Monte Saja (Santander), hojarasca de bosque de encinas y hayas, 8-VII-1954. Ejemplar determinado por el Dr. H. Gisin.

Arrhopalites pygmaeus var. *subboneti* Cassagnau & Delamare, 1953.

Localidades.—Consignadas en el cuadro A).

Arrhopalites terricola Gisin, 1958.

Localidades.—Consignadas en los comentarios de *A. terricola* anteriormente.

Incluimos en nuestro trabajo una clave de las especies del género *Arrhopalites* halladas hasta ahora en España. Para ello seguiremos la línea de claves de *Arrhopalites* publicadas por Stach, Cassagnau & Delamare, 1953, y Gisin, 1960.

1. Una gruesa espina colocada distalmente sobre la cara ventral del dentes. Abd. VI con 2 + 2 ó 1 + 1 espinas sobre sus valvas superior e inferior .... **caecus** (Tullb.).
— Sin espina distal en la cara ventral del dentes. Abd. VI sin espinas ..... 2.
2. Lado externo del dentes con dos espinas distales muy próximas ..... 3.
— Lado externo del dentes con una sola espina distal ..... 4.
3. Antena IV sin subsegmentación. 13 pelos espiniformes sobre los tubérculos oculares y vértice cefálico ..... **acanthophthalmus** Gisin.
— Antena IV con cinco subsegmentos. 8 pelos espiniformes sobre el vértice cefálico ..... **hedrosensis** n. sp.
4. Lado externo del dentes sin más espina que la distal ..... 5.
— Lado externo del dentes con una espina distal y otra en los 3/4 distales. Lado interno con tres espinas ..... 6.
5. Dentes con sólo la espina distal externa Empodio III sin diente interno .... **boneti** Stach.
— Además de la espina distal externa, tres pelos espiniformes sobre el lado interno del dentes. Empodio III con diente interno .... **pygmaeus var. subboneti** Cassag. & Delamare.
6. Apéndices anales divididos en su parte distal ..... 7.

— Apéndices anales no divididos distalmente. Parte distal más o menos ciliada. ..... 9.
7. Apéndices anales bífidos en sus extremos ..... 8.
— Apéndices anales divididos en su extremo en varias ramas. Tubérculo antenal III bien visible ..... **ornatus** Stach.
8. Las dos ramas del apéndice anal lisas. ..... **furcatus** Stach.
— Las dos ramas del apéndice anal ciliadas ..... **elegans** Cassag. & Delamare.
9. Apéndices anales ciliados desde su mitad ..... **sericus** Gisin.
— Apéndices anales con el extremo más o menos ciliado ..... 10.
10. Primer subsegmento de la antena IV mayor que el III .... **pygmaeus** (Wankel).
— Primer subsegmento de la antena IV menor que el III ..... **terricola** Gisin.

Bibliografía.

Bonet, F.

1928. Sobre algunos *Tomoceridae* y *Sminthuridae* cavernícolas (Collembola). *Eos*, 4, 253-259.

1929. Colémbolos cavernícolas de España. *Eos*, 5, 5-32.

1931. Estudios sobre colémbolos cavernícolas, con especial referencia a los de la fauna española. *Mem. de la Soc. Esp. de Hist. Natural*, Memoria 4.ª, 14, 231-403.

Börner, C.

1906. Das System der Collembolen nebst Beschreibung neuer Collembolen des Hamburger Naturhistorischen Museums. *Mitteil. aus dem Natur. Musem*, 23, 147-188.

Cassagnau, P., & Cl. Delamare.

1953. Les Arrhopalites et Pararrhopalites d'Europe (Collemboles, Symphypléones cavernicoles). *Notes Biospéologiques*, 8, 134-147.

1954. Mission Henri Coiffait au Liban (1951). Collemboles. *Arch. de Zool. Exp. et Gén.*, 91, 4, 365-395.

Delamare, Cl., & Jean-Marie Bassot.

1957. Collemboles Symphypléones de Madère et Remarques Biogéographiques. *Vie et Milieu*, 8, 1, 76-86.

Denis, J. R.

1933. Collemboles de Costa Rica, II (Contributo alla conoscenza del "Microgenton" di Costa Rica, III). *Boll. Lab. Zool. Gen. Agr. da Portici*, 27, 222-322.

Gama, M. M. da.

1959. Contribuiçao para o estudo dos Colêmbolos do Arquipélago da Madeira. *Mem. e Est. do Museu Zool. da Uni. de Coimbra*, 257, 1-38.

1959. Contribuiçao para o estudo dos Colêmbolos de Portugal Continental. *Mem. e Est. do Museu Zool. da Univ. de Coimbra*, 260, 1-33.

1961. Nouvelle contribution por l'étude des Collemboles du Portugal Continental. *Mem. e Est. do Museu Zool. da Univ. de Coimbra,* 269, 1-43.

1961. Nova contribuiçao para o estudo dos Colêmbolos da Ilha da Madeira. *Mem. e Est. do Museu Zool. da Univ. de Coimbra,* 274, 1-20.

1962. Collemboles des Grottes du Portugal. Voyage au Portugal du Dr. K. Lindberg. Resultats Zoologiques n.º 5. *Boletim da Soc. Por. de Ciencias Naturais,* 2.ª, 9, 100-108.

GISIN, H.

1947. Sur les insectes Aptèrygotes du Parc National Suisse. Espèces et groupements euèdaphiques. *Résul. des recher. scient. entrepises au Parc Nat. Suisse,* 2, 77-91.

1958. Sur la faune européenne des Collemboles, II. *Revue Suisse de Zoologie,* 65 (36), 773-778.

1960. Collembolenfauna Europas. *Museum d'Hist. Naturelle Genève,* 1-312.

1960. Collemboles cavernicoles de la Suisse, du Jura français, de la Haute-Savoie et de la Bourgogne. *Revue Suisse de Zoologie,* 67, 1 (2), 81-99.

NOSEK, J.

1960. *Arrhopalites gisini* sp. n. (Collembola: Symphypleona). *Folia Zologica,* 9 (23), 167-169.

STACH, J.

1945. The species of the genus Arrhopalites occurung in european caves. *Acad. Pol. Litte. et Scien. Acta Musei Hist. Natur,* 1, 1-47.

1956. The Apterygotan fauna of Poland in relation to the world-fauna of this group of insects. Fam. Sminthuridae. *Polska Akad. Nauk. Inst. Zool.,* 1-279.

TRAVÉ, J., E. GADEA & CL. DELAMARE.

1954. Contribution a l'étude de la faune de la Massane. *Vie et Milieu,* 5, 2, 201-214.

TULLBERG, T.

1872. Sveriges Podurider. *Svenska Veten. Akad. Handl.,* 10 (10), 1-70.